

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 4 月 17 日 (17.04.2003)

PCT

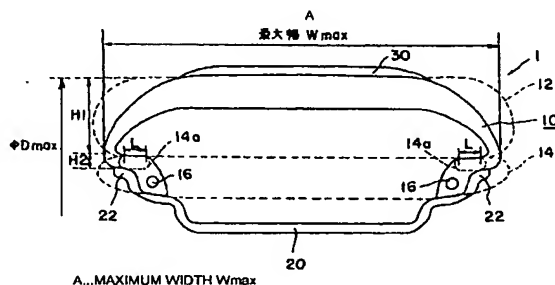
(10) 国際公開番号
WO 03/031206 A1

- (51) 国際特許分類: B60C 3/00, 9/08, 15/00, 15/02
(21) 国際出願番号: PCT/JP02/10214
(22) 国際出願日: 2002 年 10 月 1 日 (01.10.2002)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2001-305977 2001 年 10 月 2 日 (02.10.2001) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ブリヂストン (BRIDGESTONE CORPORATION)
[JP/JP]; 〒104-8340 東京都中央区京橋一丁目 10 番 1 号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 正岡 賢 (MASAOKA, Ken) [JP/JP]; 〒187-8531 東京都小平市小川東町三丁目 1 番 1 号 株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP). 萩原 和将 (HAGIWARA, Kazumasa) [JP/JP]; 〒187-8531 東京都小平市小川東町三丁目 1 番 1 号 株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP).
(74) 代理人: 細田 益稔 (HOSODA, Masutoshi); 〒107-0052 東京都港区赤坂二丁目 1 1 番 7 号 A T T 新館 7 階 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): CN, JP, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, ES, FR, GB, IT).
添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: ASSEMBLY OF TIRE AND RIM, AND TIRE

(54) 発明の名称: タイヤとリムの組み立て体およびタイヤ



(57) Abstract: An assembly of a tire and a rim, wherein the internal pressure of the tire acts so as to increase a belt tension at a belt layer (30) since the internal pressure directs to the outer radial direction of the tire at an increased width part (12) and, since the horizontal portions (14a) of drawn parts (14) are prevented from being swelled toward the center of the tire by the flange parts (22) of a rim (20), the drawn parts (14) are swelled toward the center of the tire, whereby, since a reduction in belt tension can be avoided to maintain the roundness of the belt layer (30) and thus a rolling resistance can be lowered.

(57) 要約:

タイヤの内圧は、拡幅部 12 においてはタイヤ半径の外側に向かうため、ベルト層 30 におけるベルト張力を大きくするように作用する。しかも、絞り部 14 の水平部分 14a がリム 20 のフランジ部 22 によりタイヤの中心に向かって膨張することを防止されているので、絞り部 14 がタイヤの中心に向かって膨張することによりベルト張力が小さくなることを回避できる。よって、ベルト層 30 の円形度を保つことができるので、転がり抵抗が低減する。

BEST AVAILABLE COPY

WO 03/031206 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

タイヤとリムの組み立て体およびタイヤ

5 技術分野

本発明は、転がり抵抗を小さくした空気入りタイヤに関する。

背景技術

- 従来の空気入りタイヤの形状を図 17 に示す。図 17 に示すように、
- 10 従来のタイヤ形状はサイド部分の中間高さ付近で最大幅を持つ。このようにサイドの曲率半径が滑らかに変化する形状を採ることによって、空気内圧によるサイド部張力が存在することになる。

- ところで転がり抵抗は、空気圧によるベルト張力 (T_b) とサイド張力 (T_s) との関係において、 T_b / T_s の値が大きいタイヤが良好であることが一般に知られている。すなわちベルト張力が大きく、サイド張力が小さいタイヤが転がり抵抗を低減させるにあたって良好である。
- 15

- この理由は、ベルト張力が高くなることによってタイヤの負荷転動時にタイヤと地面が接触する部分でのベルトの円形度（真円度と言い換えてもよい）が保たれることに起因する。ベルト層の円形度が保たれると、ベルト層を円形から平坦形状へと変化させるベルト周方向の曲げ変形が小さいことになる。よって、通常のラジアルタイヤで使われる角度付きベルトの交錯層間に発生するせん断歪変形が小さくなるわけである。この
- 20
- 25
- のベルト交錯層間のせん断歪変形は、その間に挟まれているゴムもしくはその近傍のゴムに粘弾性があることに伴って転動中に応力発生の遅れ

を発生させてロスになり、これが転がり抵抗の原因の 1 つになっている。

従って、転がり抵抗低減のためには、ベルトの円形度を保つような変形をさせることが一つの解決法になる。またこのような変形を達成する
5 ためには T_b を大きくし、 T_s を小さくする方向がよいことは明らかである。

このような張力分布にするために、タイヤの断面形状については過去に多くの検討がなされてきた。例えば、特開昭 52-079402 号公報にタイヤ
10 の断面形状についての記載がある。

特開昭 52-079402 号公報には、空気タイヤ付きホイールの最大構造幅がタイヤビードの付近であるようにされている構造が記載されている。

15 しかしながら、特開昭 52-079402 号公報記載の空気タイヤの構造では、張力分布によるコントロールという考えにとどまっているために、転がり抵抗の低減が十分にできない。

そこで、本発明は、転がり抵抗の低減をもたらすタイヤとリムの組み
20 立て体およびタイヤを提供することを課題とする。

発明の開示

請求項 1 に記載の発明は、タイヤの最大径の部分からタイヤの中心に向かうにしたがって幅が広がっていく拡幅部と、拡幅部の最大幅の部分
25 に結合され該部分よりも幅が狭くなっていく絞り部とを有するカーカスプライと、絞り部がタイヤの中心に向かって膨張することを防止するリ

ムと、カーカスプライの外周にカーカスプライと交差する方向にコードを配列したベルト層とを備えるように構成される。

上記のように構成されたタイヤとリムの組立体によれば、タイヤの内
5 圧は、拡幅部においてはタイヤ半径の外側に向かうため、ベルト層におけるベルト張力を大きくするように作用する。しかも、絞り部がリムによってタイヤの中心に向かって膨張することを防止されているので、絞り部がタイヤの中心に向かって膨張することによりベルト張力が小さくなることを回避できる。

10

よって、ベルト張力が高くなることによってタイヤの負荷転動時にタイヤと地面が接触する部分でのベルトの円形度（真円度と言い換えてもよい）が保たれる。したがって、タイヤとリムの組立体の転がり抵抗の低減をもたらす。

15

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明であって、拡幅部と絞り部とがなす角度が 30 度以上 75 度以下であるように構成される。

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明であって、絞り部は、
20 拡幅部に結合されたほぼ水平な水平部分を有するように構成される。

請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明であって、リムは、絞り部の水平部分のほぼ全域に接し、絞り部の水平部分よりもタイヤの中心側に配置されたフランジ部を有するように構成される。

25

上記のように構成されたタイヤとリムの組立体によれば、フランジ部

によって、絞り部がタイヤの中心に向かって膨張することを防止できる。

請求項 5 に記載の発明は、請求項 3 または 4 に記載の発明であって、カーカスプライの端部に配置されたビードを備え、絞り部の水平部分と
5 拡幅部とが結合する第一部分の曲率半径と、絞り部の水平部分とビードとが結合する第二部分の曲率半径とは、タイヤの最大径に比べて極めて小さく、第一部分の曲率半径中心はカーカスプライ内部にあり、第二部分の曲率半径中心はカーカスプライ外部にあるように構成される。

10 上記のように構成されたタイヤとリムの組立体によれば、第一部分および第二部分の曲率半径が小さいため、曲げ変形が集中し、ベルト層の円形度を保つことができる。したがって、転がり抵抗の低減をもたらす。

しかも、第一部分が第二部分を支点としてカーカスプライの外側に変
15 形するので、曲げ変形のための十分なスペースを確保できる。

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の発明であって、拡幅部は、直径がほぼ最大径に等しい最大径部と、最大径部および絞り部を結合する結合部とを有し、ベルト層は最大径部に沿い、かつ結合部には沿わな
20 いように配列されるように構成される。

請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の発明であって、ベルト層の内の最大径部に沿わない部分は、最大径部よりもタイヤの外側に向かって
25 っているように構成される。

請求項 8 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明であって、水平部分

よりもタイヤの半径方向内側に配置されたビードを備え、絞り部は、ビードのタイヤ幅方向内側、タイヤ半径方向内側、タイヤ幅方向外側の順に通って、水平部分に沿って配置されるビード巻部分を有するように構成される。

5

請求項 9 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明であって、水平部分よりもタイヤの半径方向内側に配置されたビードを備え、絞り部は、ビードのタイヤ幅方向外側、タイヤ半径方向内側、タイヤ幅方向内側の順に通って、水平部分に沿って配置されるビード巻部分を有するように構成

10 成される。

請求項 10 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明であって、水平部分から、拡幅部の最大幅の部分からタイヤの最も外側の部分までの高さの 3 分の 1 未満の部分までに配置された硬性部材を備えたように構成される。

15

請求項 11 に記載の発明は、請求項 5 に記載の発明であって、第二部分に硬質部材が配置されているように構成される。

20 請求項 12 に記載の発明は、請求項 11 に記載の発明であって、水平部分から、拡幅部の最大幅の部分からタイヤの最も外側の部分までの高さの 3 分の 1 未満の部分までに配置され、第二部分に配置された硬質部材とは独立している硬性部材を備えるように構成される。

25 請求項 13 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明であって、水平部分から、拡幅部の最大幅の部分からタイヤの最も外側の部分までの高さ

の3分の1未満の部分までに配置され、タイヤの半径方向への拡張を抑
制する拡張抑制部材を備えたように構成される。

請求項14に記載の発明は、タイヤの最大径の部分からタイヤの中心
5 に向かうにしたがって幅が広がっていく拡張部と、拡張部の最大幅の部
分から幅が狭くなっていく絞り部とを有するカーカスプライと、カーカ
スプライの外周にカーカスプライと交差する方向にコードを配列したベ
ルト層と、を備え、絞り部がタイヤの中心に向かって膨張することが防
止されるように構成される。

10

請求項15に記載の発明は、請求項14に記載の発明であって、拡張
部と絞り部とがなす角度が30度以上75度以下であるように構成され
る。

15 請求項16に記載の発明は、請求項14に記載の発明であって、絞り
部は、拡張部に結合されたほぼ水平な水平部分を有するように構成され
る。

請求項17に記載の発明は、請求項16に記載の発明であって、カー
20 カスプライの端部に配置されたビードを備え、絞り部の水平部分と拡張
部とが結合する第一部分の曲率半径と、絞り部の水平部分とビードとが
結合する第二部分の曲率半径とは、タイヤの最大径に比べて極めて小さ
く、第一部分の曲率半径中心はカーカスプライ内部にあり、第二部分の
曲率半径中心はカーカスプライ外部にあるように構成される。

25

請求項18に記載の発明は、請求項17に記載の発明であって、拡張

部は、直径がほぼ最大径に等しい最大径部と、最大径部および絞り部を結合する結合部とを有し、ベルト層は最大径部に沿い、かつ結合部には沿わないように配列されるように構成される。

- 5 請求項 19 に記載の発明は、請求項 18 に記載の発明であって、ベルト層の内の最大径部に沿わない部分は、最大径部よりもタイヤの外側に向かってるように構成される。

- 10 請求項 20 に記載の発明は、請求項 16 に記載の発明であって、水平部分よりもタイヤの半径方向内側に配置されたビードを備え、絞り部は、ビードのタイヤ幅方向内側、タイヤ半径方向内側、タイヤ幅方向外側の順に通って、水平部分に沿って配置されるビード巻部分を有するように構成される。

- 15 請求項 21 に記載の発明は、請求項 16 に記載の発明であって、水平部分よりもタイヤの半径方向内側に配置されたビードを備え、絞り部は、ビードのタイヤ幅方向外側、タイヤ半径方向内側、タイヤ幅方向内側の順に通って、水平部分に沿って配置されるビード巻部分を有するように構成される。

20

請求項 22 に記載の発明は、請求項 16 に記載の発明であって、水平部分から、拡幅部の最大幅の部分からタイヤの最も外側の部分までの高さの 3 分の 1 未満の部分までに配置された硬性部材を備えたように構成される。

25

請求項 23 に記載の発明は、請求項 17 に記載の発明であって、第二

部分に硬質部材が配置されているように構成される。

請求項 2 4 に記載の発明は、請求項 2 3 に記載の発明であって、水平部分から、拡幅部の最大幅の部分からタイヤの最も外側の部分までの高さの 3 分の 1 未満の部分までに配置され、第二部分に配置された硬質部材とは独立している硬性部材を備えるように構成される。

請求項 2 5 に記載の発明は、請求項 1 6 に記載の発明であって、水平部分から、拡幅部の最大幅の部分からタイヤの最も外側の部分までの高さの 3 分の 1 未満の部分までに配置され、タイヤの半径方向への拡張を抑制する拡張抑制部材を備えたように構成される。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の第一の実施形態にかかるタイヤとリムの組立体の半径方向の断面図である。

第 2 図は、カーカスプライ 1 0 の絞り部 1 4 付近の拡大図である。

第 3 図は、タイヤの内圧を示した図であり、従来のタイヤ（図 3（a））、本発明の実施形態のタイヤ（図 3（b））におけるタイヤの内圧を示す。

第 4 図は、本発明の第一の実施形態のタイヤの無荷重時および荷重時の形状を示す。

第 5 図は、各実施例のタイヤの形状を示す図であり、図 5（a）に実施例 1、図 5（b）に実施例 2、図 5（c）に実施例 3 のタイヤを示す。

第6図は、空気を入れたタイヤ2に荷重がかからない場合（タイヤの形状は内圧により定まる）および荷重がかかる場合の形状を示す図であり、サイド部分の中間高さ付近で最大幅を有する従来のタイヤ2（図6（a））、は第一の実施形態にかかるタイヤ2（図6（b））を示す。

第7図は、第二の実施形態にかかるタイヤ2の半径方向の断面図であり、ベルト層30が水平（図7（a））、ベルト層30が跳ね上げ（図7（b））の状態を示す。

10

第8図は、第一の実施形態にかかるタイヤ2の内面に作用する力（空気を充填することにより作用する）のベクトルを表示した図（図8（a））、図8（a）に示すような力が働いたときのタイヤ2の変形状態を示す図（図8（b））である。

15

第9図は、ハンドルを切ってタイヤ2に横方向に力が加わった場合のタイヤ2の変形状態を示す図である。

第10図は、第一の実施形態にかかるカーカスプライ10のビード16付近を示す図であり、空気を充填する前の状態（図10（a））、空気を充填した後の状態（図10（b））である。

第11図は、第三の実施形態にかかるカーカスプライ10のビード16付近を示す図であり、空気を充填する前の状態（図11（a））、空気を充填した後の状態（図11（b））である。

25

第 1 2 図は、RZ せん断を説明する図である。

第 1 3 図は、第四の実施形態にかかるカーカスプライ 1 0 のビード 1 6 付近を示す図であり、空気を充填する前の状態（図 1 3 (a)）、空気 5 を充填した後の状態（図 1 3 (b)）である。

第 1 4 図は、第五の実施形態にかかるタイヤ 2 の半径方向の断面図である。

10 第 1 5 図は、第五の実施形態にかかるタイヤ 2 の半径方向の模式的な断面図である。

第 1 6 図は、拡張変形抑制部材 5 0 が無い場合（図 1 6 (a)）、有る場合（第六の実施形態）（図 1 6 (b)）のタイヤ 2 の変形状態を示す図 15 である。

第 1 7 図は、従来 of 空気入りタイヤの形状を示す半径方向断面図である。

20 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

第一の実施形態

まず、本発明の第一の実施形態の構成を説明する。図 1 は、本発明の 25 第一の実施形態にかかるタイヤとリムの組立体 1 の半径方向の断面図である。本発明の第一の実施形態にかかるタイヤとリムの組立体 1 は、カ

カーカスプライ 10、リム 20、ベルト層 30 を備える。

カーカスプライ 10 は、拡幅部 12、絞り部 14、ビード 16 を有する。

5

拡幅部 12 は、タイヤの最大径 D_{max} の部分からタイヤの中心に向かってにしたがって幅が広がっていく。拡幅部 12 は、その端部において最大幅 W_{max} をとる。

- 10 絞り部 14 は、拡幅部 12 の最大幅の部分と結合し、最大幅の部分から幅が狭くなっていく。絞り部 14 は、水平部分 14 a を有する。水平部分 14 a は、拡幅部 12 の端部に結合されたほぼ水平な部分である。水平部分 14 a は、水平であってもよいし、若干の角度がついていてもよい。水平部分 14 a の長さ L は、 $0.01W_{max}$ 以上であることが好ましい。
- 15

ビード 16 は、カーカスプライ 10 の端部に設けられている。

- 20 リム 20 は、カーカスプライ 10 が取り付けられており、絞り部 14 がタイヤの中心に向かって膨張することを防止する。リム 20 は、フランジ部 22 を有する。フランジ部 22 は、絞り部 14 の水平部分 14 a のほぼ全域に接している。しかも、フランジ部 22 は、絞り部 14 の水平部分 14 a よりもタイヤの中心側に配置されている。ただし、フランジ部 22 は、後述する第二部分 17 の近傍に、あるいは接するように配置されていてもよい。
- 25

なお、拡幅部 1 2 が最大幅 W_{\max} をとる部分のフランジ部 2 2 からの高さ H_2 は、拡幅部 1 2 が最大幅 W_{\max} をとる部分からタイヤの最大径 D_{\max} の部分までの高さ H_1 に比べて小さく、好ましくは H_2/H_1 が 0.3 以下である。

5

ベルト層 3 0 は、カーカスプライ 1 0 の外周にカーカスプライ 1 0 と交差する方向にコードを配列したものである。

図 2 は、カーカスプライ 1 0 の絞り部 1 4 付近の拡大図である。絞り部 1 4 の水平部分 1 4 a と拡幅部 1 2 とは第一部分 1 3 において結合する。絞り部 1 4 の水平部分 1 4 a とビード 1 6 とは第二部分 1 7 において結合する。第一部分 1 3 の曲率半径 R_1 と、第二部分 1 7 の曲率半径 R_2 とはタイヤの最大径 D_{\max} に比べて極めて小さい。 R_1 および R_2 は、 $0.07D_{\max}/2$ 以下であることが好ましい。なお、第一部分 1 3 の曲率半径中心はカーカスプライ 1 0 内部にあり、第二部分 1 7 の曲率半径中心はカーカスプライ 1 0 外部にある。なお、第一部分 1 3 付近において、絞り部 1 4 と拡幅部 1 2 とのなす角度 θ は 90 度以下であることが好ましい。

θ が 30° 以上 75° 以下であることが特に好ましい。 θ が 30° 未満であれば、角度 θ が小さすぎるため、荷重負荷時の撓みにより、カーカスプライ 1 0 が切れやすい。また、 θ が 75° を超えれば、屈曲しやすさ（サイド張力 T_s の低減）が不十分なため、転がり抵抗を低減する効果が小さい。よって、 θ が 30° 以上 75° 以下であれば、カーカスプライ 1 0 が切れにくく、かつ転がり抵抗を低減する効果が小さくならない。

25

次に、本発明の第一の実施形態の動作を説明する。

図3は、タイヤの内圧を示した図であり、従来のタイヤ（図3（a））、
本発明の第一の実施形態のタイヤ（図3（b））におけるタイヤの内圧を
5 示す。タイヤには一般的には空気が詰められており内圧が発生する。

図3（a）に示すように、従来のタイヤにおいては、カーカスプライ
10 10において最大幅 W_{max} をとる部分よりも外側の部分10a（図3
（a）においては上側）には、タイヤの内圧が実線の矢印で示す方向に
働く。図3（a）から明らかなように、タイヤの内圧はタイヤのベルト
層30をタイヤ半径の外側に向かって膨張させる。これは、ベルト層3
0におけるベルト張力を大きくすることにつながる。ベルト張力が大き
くなると、タイヤの負荷転動時にタイヤと地面が接触する部分でのベル
トの円形度（真円度と言い換えてもよい）が保たれる。したがって、タ
15 イヤとリムの組立体の転がり抵抗の低減をもたらす。

一方、図3（b）に示すように、本発明の第一の実施形態のタイヤに
おいても、カーカスプライ10の拡幅部12にかかる内圧は実線の矢印
で示す方向に働く。よって、タイヤの内圧はタイヤのベルト層30をタ
20 イヤ半径の外側に向かって膨張させる。これもまた、ベルト層30にお
けるベルト張力を大きくすることにつながる。

しかし、従来のタイヤにおいては、カーカスプライ10の内で最大幅
 W_{max} をとる部分よりも内側のビード部分10b（図3（a）において
25 は下側）には、タイヤの内圧が、点線の矢印で示す方向に働く。図3（a）
から明らかなように、タイヤの内圧は、タイヤのベルト層30をタイヤ

半径の内側（図 3（a）においては下側）に向かって膨張させる。これは、ベルト層 30 におけるベルト張力を小さくすることにつながる。これは、タイヤとリムの組立体の転がり抵抗の低減を阻害する。

- 5 一方、図 3（b）に示すように、本発明の第一の実施形態のタイヤにおいては、カーカスプライ 10 の絞り部 14 にかかる内圧は点線の矢印で示す方向に働く。しかし、絞り部 14 の水平部分 14 a は、リム 20 のフランジ部 22 により、タイヤ半径の内側（図 3（b）においては下側）に向かっての膨張が防止されている。より詳細には、図 3（b）の
- 10 左下側（右下側）の第二部分 17 は点線の矢印で示す内圧により左下側（右下側）に押される。ここでフランジ部 22 が無ければ、水平部分 14 a の形状が水平でなくなってしまう。しかし、フランジ部 22 が水平部分 14 a のほぼ全域に接する、第二部分 17 の近傍に配置される、あるいは第二部分 17 に接するため、水平部分 14 a の形状が水平に保た
- 15 れる。よって、ベルト層 30 におけるベルト張力が小さくなることが回避される。したがって、タイヤとリムの組立体の転がり抵抗の低減を阻害しない。

- 20 なお、第二部分 17 の変形を防ぐために、フランジ部 22 を使用するかわりに、第二部分 17 に硬質部材を配置してもよい。硬質部材は、例えば、硬ゴムであり、その弾性率を E (kg/mm^2) とすると、 $0.5 < E < 3.5$ であるようなものである。また、水平部分 14 a の形状を水平に保つために、第二部分 17 の拘束をさらに重視する場合は、ビード状の部材を用いることもできる。

25

図 4 は、本発明の第一の実施形態のタイヤの無荷重時および荷重時の

- 形状を示す。第一部分 13 および第二部分 17 はフランジ部 22 の近くにある。なお、これ以降、ベルト層 30 は図示省略する。よって、タイヤに空気が充填され内圧がかかっても、フランジ部 22 により変形が制限されるため、第一部分 13 および第二部分 17 の曲率半径はタイヤの最大径 D_{max} に比べて極めて小さいままである。ここで、タイヤに荷重がかかった場合の形状を点線で示す。タイヤに荷重がかかった場合、第二部分 17 を支点として、第一部分 13 が内側（図 4 においては下側）に変形する。よって、荷重時の曲げ変形が第一部分 13 および第二部分 17 の付近に集中する。したがって、タイヤ全体の変形としてはベルト周方向の円形度を保ったままにすることができる。しかも、第一部分 13 は、第二部分 17 よりも幅方向において外側にあるため、第一部分 13 の荷重時の曲げ変形はカーカスプライ 10 の外側においてなされることとなる。よって、変形のためのスペースを充分にとることができる。
- 15 本発明の第一の実施形態によれば、タイヤの内圧は、拡幅部 12 においてはタイヤ半径の外側に向かうため、ベルト層 30 におけるベルト張力を大きくするように作用する。しかも、絞り部 14 の水平部分 14a がリム 20 のフランジ部 22 によりタイヤの中心に向かって膨張することを防止されているので、絞り部 14 がタイヤの中心に向かって膨張することによりベルト張力が小さくなることを回避できる。
- 20 よって、ベルト張力が高くなることによってタイヤの負荷転動時にタイヤと地面が接触する部分でのベルトの円形度（真円度と言い換えてもよい）が保たれる。したがって、タイヤとリムの組立体の転がり抵抗の
- 25 低減をもたらす。

また、第一部分 13 および第二部分 17 の曲率半径 R_1 、 R_2 が小さいため、タイヤ荷重時の曲げ変形が集中し、ベルト層 30 の円形度を保つことができる。したがって、転がり抵抗の低減をもたらす。

- 5 しかも、第一部分 13 が第二部分 17 を支点としてカーカスプライ 10 の外側に変形するので、曲げ変形のための十分なスペースを確保できる。

実施例

- 10 ここで、実施例 1、2、3 として以下のようなタイヤを提示する。

実施例 1 : $L = 0.04W_{\max}$ 、 $R_1 = 0.06R$ (ただし、 R はタイヤの最大半径であり、 $R = D_{\max}/2$)、 $R_2 = 0.07R$ 、 $\theta = 45$ 度、 $H_2/H_1 = 0.27$ 、

- 15 実施例 2 : $L = 0.04W_{\max}$ 、 $R_1 = 0.02R$ 、 $R_2 = 0.07R$ 、 $\theta = 45$ 度、 $H_2 = -6\text{mm}$ 、 $H_1 = 70\text{mm}$ 、

実施例 3 : $L = 0.12W_{\max}$ 、 $R_1 = 0.02R$ 、 $R_2 = 0.07R$ 、 $\theta = 35$ 度、 $H_2/H_1 = 0.27$ 。

- 20 また、図 5 に、各実施例のタイヤの形状を示す。すなわち、図 5 (a) に実施例 1、図 5 (b) に実施例 2、図 5 (c) に実施例 3 のタイヤを示す。ただし、リム 20 は図示省略する。

- 25 各実施例および通常のタイヤの転がり抵抗係数を比較したものを表 1 に示す。

表 1

| | 転がり抵抗係数 | 指数 |
|-------|---------|-----|
| 通常タイヤ | 0.0093 | 100 |
| 実施例 1 | 0.0045 | 48 |
| 実施例 2 | 0.0046 | 49 |
| 実施例 3 | 0.0047 | 51 |

ただし、指数は、通常のタイヤの転がり抵抗係数を 100 とした場合の、各タイヤの転がり抵抗係数を示す。

5

この比較結果からも、本発明の第一の実施形態にかかるタイヤは転がり抵抗の軽減に有益であることがわかる。

第二の実施形態

- 10 本発明の第二の実施形態は、ベルト層 30 の配置が第一の実施形態と異なる。

図 6 は、空気を入れたタイヤ 2 に荷重がかからない場合（タイヤの形状は内圧により定まる）および荷重がかかる場合の形状を示す図である。

- 15 図 6（a）はサイド部分の中間高さ付近で最大幅を有する従来のタイヤ 2 を示し、図 6（b）は第一の実施形態にかかるタイヤ 2 を示す。

- 図 6（a）に示すように、従来のタイヤ 2 に荷重がかかった時は、荷重がかからない時に比べて、最大幅近傍で大きく膨出する。よって、荷重がかからない場合にほぼ水平な最大径部 2 a の端にあるショルダー部 2 b は、従来のタイヤ 2 に荷重がかかってもさほど曲げ変形がおきない。図 6（a）においては、ショルダー部 2 b の曲げ変形の量を角度 β で示しているが、角度 β は小さい。よって、ベルト層 30 を最大径部 2 a に
- 20

沿って配置し、さらにショルダ一部 2 b を越えてサイド部 2 c に沿わせても、ベルト層 3 0 が破断しやすくなることはない。

- しかし、第一の実施形態において、従来からあるタイヤのように、
- 5 ベルト層 3 0 をショルダ一部 2 b を越えてサイド部 2 c に沿わせて配置することは問題がある。すなわち、図 6 (b) に示すように第一の実施形態にかかるタイヤ 2 に荷重がかかった時は、荷重がかからない時に比べて、タイヤ 2 はショルダ一部 2 b 近傍で大きく膨出する。よって、ショルダ一部 2 b には大きな曲げ変形が生じる。図 6 (b) においては、
- 10 ショルダ一部 2 b の曲げ変形の量を角度 β で示しているが、角度 β は図 6 (a) に比べて大きい。よって、ベルト層 3 0 をショルダ一部 2 b を越えてサイド部 2 c に沿わせれば、ベルト層 3 0 が破断しやすい。したがって、従来のタイヤよりも短い走行距離にしか耐えられないことになる。
- 15 第二の実施形態は、第一の実施形態において従来からあるタイヤのようなベルト層 3 0 の配置を行った場合の問題を解決できるものである。

- 図 7 は、第二の実施形態にかかるタイヤ 2 の半径方向の断面図である。本発明の第二の実施形態にかかるタイヤ 2 は、カーカスプライ 1 0、リ
- 20 ム 2 0 (図示省略)、ベルト層 3 0 を備える。以下、第一の実施形態と同様な部分は同一の番号を付して説明を省略する。

- なお、タイヤ 2 はカーカスプライ 1 0 の上を覆うゴム層を有する。図 1 はカーカスプライおよびベルト層を覆うゴム層を図示しなかったが、
- 25 図 7 はかかるゴム層をも図示する。よって、図 7 においてカーカスプライ 1 0 を図 1 の場合よりも細く図示して、図 7 においてタイヤが大きく

なりすぎないようにしている。したがって、図 7 におけるカーカスプライ 10 の形状が、図 1 におけるカーカスプライ 10 の形状と若干異なっているように見えるが、本質的には差異が無い。

- 5 カーカスプライ 10 は、拡幅部 12、絞り部 14、ビード 16 を有する。

- 10 拡幅部 12 は、最大径部 12 a、結合部 12 b を有する。最大径部 12 a は、直径がタイヤの最大径 D_{max} とほぼ等しい部分である。最大径部 12 a は、ほぼ水平な部分である。結合部 12 b は、最大径部 12 a と絞り部 14 とを結合する部分である。絞り部 14 およびビード 16 は、第一の実施形態と同様である。

- 15 リム 20 も第一の実施形態と同様である。ただし、図 7 においては、リム 20 は図示省略する。

- 20 ベルト層 30 は、カーカスプライ 10 の外周にカーカスプライ 10 と交差する方向にコードを配列したものである。図 7 (a) に示すように、ベルト層 30 は最大径部 12 a に沿って水平に伸びており、結合部 12 b には沿っていない。よって、ベルト層 30 は結合部 12 b とある一定の角度 α をなしている。例えば、 $\alpha = 30$ 度である。あるいは、図 7 (b) に示すように、ベルト層 30 が最大径部 12 a に沿っていない部分は、最大径部 12 a よりもタイヤの外側に向かうようにしてもよい。すなわち、ベルト層 30 が端部において跳ね上がっている。例えば、 $\alpha = 40$ 度である。
- 25

次に、第二の実施形態の動作を説明する。タイヤ 2 に荷重がかかった時は、荷重がかからない時に比べて、タイヤ 2 はショルダー部 2 b 近傍で大きく膨出する。ここで、ベルト層 3 0 は結合部 1 2 b とある一定の角度 α をなしている。よって、ベルト層 3 0 はショルダー部 2 b における大きな曲げ変形の影響を受けにくい。

第二の実施形態によれば、ショルダー部 2 b 付近の曲げ変形が大きくなる部分をベルト層 3 0 が避けることができるので、ベルト層 3 0 が破断しにくくなる。

10

実施例

ここで、通常のタイヤ（図 6（a）参照）、第一の実施形態のタイヤ、第二の実施形態のタイヤ（ $\alpha = 30$ 度、図 7（a）参照）、第二の実施形態のタイヤ（ $\alpha = 40$ 度、図 7（b）参照）につき、耐久性能を試験した結果を表 2 に示す。なお、耐久性能指数は、所定の荷重および内圧において、ベルト層 3 0 が破壊するまでのタイヤ 2 の走行距離に関する値であり、大きい程良好である。

15

表 2

| | 耐久性能指数 |
|-------------------------------|--------|
| 通常のタイヤ | 100 |
| 第一の実施形態のタイヤ | 20 |
| 第二の実施形態のタイヤ（ $\alpha = 30$ 度） | 100 |
| 第二の実施形態のタイヤ（ $\alpha = 40$ 度） | 98 |

20

表 2 から明らかなように、第一の実施形態のタイヤにおけるベルト層 3 0 の破断のしやすさを、第二の実施形態により解決し、通常のタイヤ同様の破断のしにくさを実現している。

第三の実施形態

第三の実施形態は、カーカスプライ 10 の端部の形状が第一の実施形態と異なる。

5

図 8 (a) に、第一の実施形態にかかるタイヤ 2 の内面に作用する力（空気を充填することにより作用する）のベクトルを表示したもの示す。図 8 (b) に、図 8 (a) に示すような力が働いたときのタイヤ 2 の変形状態を示す。点線が変形前、実線が変形後の状態である。図 8 (a) に示すように、第一の実施形態にかかるタイヤ 2 には、タイヤ 2 の半径方向外側に力がかかる。そこで、図 8 (b) に示すように、タイヤ 2 の水平部分 2 d（カーカスプライ 10 の水平部分 14 a に対応）が、半径方向外側に变形してしまう。これにより、タイヤ 2 の転がり抵抗が増大し、さらに水平部分 2 d にせん断力がかかる。

15

図 9 に、ハンドルを切ってタイヤ 2 に横方向に力が加わった場合のタイヤ 2 の変形状態を示す。点線が変形前、実線が変形後の状態である。図 9 に示すように、タイヤ 2 の水平部分 2 d が立ちあがりまたは立ち下がるので、タイヤ 2 の横剛性が低下し、操縦安定性が悪化する。

20

図 10 に、第一の実施形態にかかるカーカスプライ 10 のビード 16 付近を示す。図 10 (a) は、空気を充填する前の状態を示す。カーカスプライ 10 はビード付近において、水平部分 14 a から端部 18 a までの間に配置されたビード巻部分 18 を有する。ビード巻部分 18 は、
25 ビード 16 の右側（タイヤ 2 の幅方向内側）を通る。さらに、ビード 16 の下側（タイヤ 2 の半径方向内側）を通る。そして、ビード 16 の左

側（タイヤ2の幅方向外側）を通る。最後に、ビード巻部分18の端部18aが水平部分14a付近に配置される。図10（b）は、空気を充填した後の状態を示す。水平部分14aがタイヤ2の半径方向外側に変形するため、端部18a付近においてタイヤ2が破壊する。

5

このように、タイヤ2の半径方向外側あるいは横方向に力がかかることによる、タイヤ2の水平部分2dの変形は問題である

第三の実施形態は、第一の実施形態にかかるタイヤ2の水平部分2d
10 の変形を防止するものである。図11に第三の実施形態にかかるカーカスプライ10のビード16付近を示す。なお、タイヤ2のその他の部分は、第一または第二の実施形態と同様なので、図示省略する。

図11（a）は、空気を充填する前の状態を示す。カーカスプライ1
15 0はビード付近において、水平部分14aから端部18aまでの間に配置されたビード巻部分18を有する。ビード巻部分18は、ビード16の右側（タイヤ2の幅方向内側）を通る。さらに、ビード16の下側（タイヤ2の半径方向内側）を通る。そして、ビード16の左側（タイヤ2の幅方向外側）を通る。さらに、ビード巻部分18は水平部分14aに
20 沿って水平部分14aの下側（タイヤ2の半径方向内側）に配置され、端部18aは水平部分14aをやや越え、第一部分13の近傍に配置される。

次に、第三の実施形態の動作を示す。

25

図11（b）は、空気を充填した後の状態を示す。水平部分14aが

タイヤ2の半径方向外側に変形しようとする。しかし、ビード巻部分18が水平部分14aに沿って配置されている部分に矢印方向に力が加わる。この部分は、矢印方向にかかる力に反して縮もうとするので、水平部分14aの変形を抑制することになる。なお、タイヤ2の横方向から力が加わる場合も、水平部分14aが変形しようとする。この場合も、ビード巻部分18が水平部分14aに沿って配置されている部分が変形に反する力を水平部分14aに与えるので、水平部分14aの変形を抑制することになる。

- 10 第三の実施形態によれば、ビード巻部分18が水平部分14aに沿って配置されている部分により、タイヤ2の半径方向外側あるいは横方向に力がかかることによる、タイヤ2の水平部分2dの変形を抑制できる。

実施例

- 15 カーカスプライ10の端部をビード16に通常に巻いたもの（通常巻き）（図10（a）参照）、第三の実施形態、通常巻きにおいてカーカスプライ10の外側に弾性率の高いコード（90°レイヤー、不織布など）を配置したもの（通常巻き＋コード）、第三の実施形態においてカーカスプライ10の内側あるいは外側の端部18a付近にコード（断面内に平行なコード（0°））を配置したもの（第三の実施形態＋コード）について、水平部分2dの変形の抑制を測定した結果を表3に示す。

表3

| | RRC | 横ばね | 縦ばね | 主歪 | RZせん断歪 |
|-------------|-------|-------|-------|------|--------|
| 通常巻き | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 第三の実施形態 | 97.7 | 127.4 | 105.9 | 80.0 | 77.4 |
| 通常巻き＋コード | 99.5 | 127.5 | 105.2 | 88.3 | 90.7 |
| 第三の実施形態＋コード | 101.2 | 130.5 | 106.2 | 75.0 | 84.1 |

ただし、主歪、RZ せん断歪は亀裂発生個所である第一部分 1 3 から第二部分 1 7 の間での一番大きい値を採用した。また、RZ せん断とは断面内でのせん断を指す（図 1 2 参照）。なお、通常巻きの場合の各係数を 100 として、他の場合の係数を求めた。

第三の実施形態によれば、通常巻きのものよりもばね係数が大きく、歪みが小さいので、変形抑制の効果があることがわかる。また、通常巻き+コードと、第三の実施形態+コードとを比べると、第三の実施形態+コードの方が、ばね係数が大きく、歪みが小さいので、変形抑制の効果があることがわかる。よって、第三の実施形態が変形抑制に効果的であることがわかる。なお、通常巻き（第三の実施形態）と、通常巻き+コード（第三の実施形態+コード）とを比較すると、コードがある方が、より変形抑制の効果があることがわかる。

15

なお、RRC（転がり抵抗係数：Rolling Resistance Coefficient）は、通常巻きのものと第三の実施形態、第三の実施形態+コードとは大差が無く、RRC に第三の実施形態が悪影響を及ぼしていないことがわかる。

20 第四の実施形態

第四の実施形態は、カーカスプライ 1 0 の端部の形状が第三の実施形態と異なる。

第三の実施形態にかかるカーカスプライ 1 0 は、ビード巻部分 1 8 が水平部分 1 4 a に沿って配置されている部分にせん断力が発生し（図 1 1（b）参照）、かかる部分の耐久性が低下する。

25

第四の実施形態は、カーカスブライ 10 の端部（水平部分 14 a の付近に配置されている）の耐久性を向上させるものである。図 1 3 に第四の実施形態にかかるカーカスブライ 10 のビード 16 付近を示す。なお、
5 タイヤ 2 のその他の部分は、第三の実施形態と同様なので、図示省略する。

図 1 3（a）は、空気を充填する前の状態を示す。カーカスブライ 10 はビード付近において、水平部分 14 a から端部 18 a までの間に配置されたビード巻部分 18 を有する。ビード巻部分 18 は、ビード 16
10 の左側（タイヤ 2 の幅方向外側）を通る。さらに、ビード 16 の下側（タイヤ 2 の半径方向内側）を通る。そして、ビード 16 の右側（タイヤ 2 の幅方向内側）を通る。さらに、ビード巻部分 18 は水平部分 14 a に沿って、水平部分 14 a の上側（タイヤ 2 の半径方向外側）に配置され、
15 端部 18 a は水平部分 14 a をやや越え、第一部分 13 の近傍に配置される。

次に、第四の実施形態の動作を示す。

20 図 1 3（b）は、空気を充填した後の状態を示す。水平部分 14 a がタイヤ 2 の半径方向外側に変形しようとする。このとき、ビード巻部分 18 が水平部分 14 a に沿って配置されている部分には、さほど大きな引張りの力は働かない。

25 第四の実施形態によれば、ビード巻部分 18 が水平部分 14 a の上側に沿って配置されている部分にさほど大きな引張りの力は働かないので、

この部分の耐久性が第三の実施形態に比べて増加する。

実施例

カーカスプライ 10 の端部をビード 16 に通常に巻いたもの（通常巻
5 き）（図 10（a）参照）、第四の実施形態において端部 18 a が水平部
分 14 a よりもタイヤ半径方向内側（低い位置）にあるもの（ローター
ンアップ）、端部 18 a が第一部分 13 よりもタイヤ半径方向外側（高い
位置）にあるもの（ハイターンアップ）、ローターンアップとスパイラル
追加とを組み合わせたもの（ローターンアップ＋スパイラル追加）、ハイ
10 ターンアップとスパイラル追加とを組み合わせたもの（ハイターンアッ
プ＋スパイラル追加）について、水平部分 2 d の変形の抑制を測定した
結果を表 4 に示す。ただし、スパイラルとは、タイヤの周方向にコード
を巻きつけたコード補強層（ターンアップ部（端部 18 a）に追加）で
ある。

15

表 4

| | RRC | 横ばね | 縦ばね | 主歪 | RZ せん断歪 |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|------------|
| 通常巻き | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| ローターンアップ | 94.6 | 77.1 | 96.8 | 66.7 | 86.3 |
| ハイターンアップ | 98.6 | 100.0 | 101.0 | 64.0 | 78.4 |
| ローターンアップ ＋スパイラル追加 | 104.5 | 118.7 | 99.4 | 60.0 | 68.6 |
| ハイターンアップ ＋スパイラル追加 | 105.5 | 131.1 | 103.4 | 53.3 | 64.7 |

ただし、主歪、RZ せん断歪は亀裂発生個所である第一部分 13 から
第二部分 17 の間での一番大きい値を採用した。また、RZ せん断とは
20 断面内でのせん断を指す。なお、通常巻きの場合の各係数を 100.0 とし

て、他の場合の係数を求めた。

全般的に通常巻きと比べて、歪みを抑制する効果が見受けられ、第四の実施形態の効果が確認される。

5

第五の実施形態

第五の実施形態は、カーカスプライ 10 の拡幅部 12 の比較的、タイヤ半径方向の内側に硬ゴムを載せた点が第一、第二の実施形態と異なる。

- 10 ハンドルを切ってタイヤ 2 に横方向に力が加わった場合、第一、第二の実施形態におけるタイヤ 2 の変形状態は図 9 を参照して説明した通りである。図 9 に示すように、タイヤ 2 の水平部分 2d が立ちあがりまたは立ち下がるので、タイヤ 2 の横剛性が低下し、操縦安定性が悪化する。

- 15 第五の実施形態は、第一、第二の実施形態における、ハンドルを切ってタイヤ 2 に横方向に力が加わった場合のタイヤ 2 の水平部分 2d の変形を防止するものである。

- 20 図 14 は、第五の実施形態にかかるタイヤ 2 の半径方向の断面図である。第五の実施形態にかかるタイヤ 2 は、カーカスプライ 10、リム 20 (図示省略)、ベルト層 30、硬ゴム層 40 を備える。以下、第一、第二の実施形態と同様な部分は同一の番号を付して説明を省略する。

- 25 カーカスプライ 10、リム 20 (図示省略)、ベルト層 30 は第一、第二の実施形態と同様である。硬ゴム層 40 は、水平部分 14a および結合部 12b のタイヤ幅方向外側に配置される。ここで重要なことは、硬

ゴム層 40 が、拡幅部 12 がフランジ部 22 と接する部分から、高さ h 未満の範囲にのみ配置されるということである。なお、 $h = (1/3) \times H$ であり、 H は、拡幅部 12 がフランジ部 22 と接する部分からタイヤの最大径 D_{\max} の部分までの高さである。また、硬ゴム層 40 の材質
5 は、弾性率を E (kg/mm^2) とすると、 $0.5 < E < 3.5$ であるようなものである。

なお、模式的には図 15 に示すように硬ゴム層 40 が配置される。

10 また、第一の実施形態において、第二部分 17 に硬質部材を配置するということを説明した。第二部分 17 に硬質部材を配置する場合は、この硬質部材と硬ゴム層 40 とは独立して別々に配置されることが好ましい。

15 次に、第五の実施形態の動作を説明する。ハンドルを横に切った場合、タイヤ 2 は図 9 のように変形しようとする。しかし、硬ゴム層 40 により水平部分 2d の変形が抑制される。

第五の実施形態によれば、水平部分 2d の変形が抑制されるので、タ
20 イヤ 2 の横剛性が向上し、操縦安定性が良化する。

実施例

(1) 第三の実施形態における端部 18a と第一部分 13 との間に硬
ゴム層 40 を配置したもの (図 11 参照)、(2) 第三の実施形態におけ
25 るカーカスブライ 10 よりもタイヤ幅方向内側に硬ゴム層 40 を配置し
たもの、(3) 第三の実施形態における端部 18a よりもタイヤ幅方向外

側に硬ゴム層 40 を配置したもの、(4) 第一部分 13 近傍に硬ゴム層 40 を配置したもの、(5) 第一の実施形態（水平部分 14 a 以上（タイヤ半径方向外側）には硬ゴム層 40 が配置されていない）について、水平部分 2 d の変形の抑制を測定した結果を表 5 に示す。

5

表 5

| | RRC | 横ばね | 縦ばね | 主歪 | RZ せん断歪 |
|-----|-------|-------|-------|------|---------|
| (1) | 106.6 | 127.6 | 106.0 | 66.7 | 76.7 |
| (2) | 102.7 | 135.0 | 99.5 | 83.3 | 81.4 |
| (3) | 104.0 | 92.7 | 100.3 | 50.0 | 67.4 |
| (4) | 102.5 | 110.4 | 101.7 | 96.7 | 104.7 |
| (5) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

ただし、主歪、RZ せん断歪は亀裂発生個所である第一部分 13 から第二部分 17 の間での一番大きい値を採用した。また、RZ せん断とは
10 断面内でのせん断を指す。なお、(5) の場合の各係数を 100 として、他の場合の係数を求めた。

特に (1) ～ (3) において、ばね係数が大きく、歪みが小さいので変形を抑制する効果が見うけられる。

15

なお、RRC（転がり抵抗係数：Rolling Resistance Coefficient）は、(1) ～ (4) と (5) 第一の実施形態、は大差が無く、RRC に第五の実施形態が悪影響を及ぼしていないことがわかる。

20 第六の実施形態

第六の実施形態は、第五の実施形態における硬ゴム層 40 のかわりにタイヤの半径方向拡張変形を抑制するための拡張変形抑制部材 50 を備

えたものである。

第六の実施形態の構成は、第五の実施形態と同様である（図 1 4 参照）。ただし、拡張変形抑制部材 5 0 は、例えば不伸長 9 0 °、スパイラル、
5 不織布、交錯層、ビードである。拡張変形抑制部材 5 0 は、一箇所以上配置する。

第六の実施形態の動作を説明する。

10 図 1 6 は、拡張変形抑制部材 5 0 が無い場合（図 1 6（a））、有る場合（図 1 6（b））のタイヤ 2 の変形状態を示す図である。

図 1 6（a）に示すように、拡張変形抑制部材 5 0 が無い場合は、タイヤ 2 の水平部分 2 d は立ち上がり変形を起す。すなわち、タイヤの半径方向外側に向かって変形する。しかし、図 1 6（b）に示すように、
15 拡張変形抑制部材 5 0 があると、水平部分 2 d にあたかも「たが」が入ったようになり、水平部分 2 d の立ち上がり変形が抑制される。

第六の実施形態によれば、タイヤ 2 の水平部分 2 d の立ち上がり変形
20 を抑制できる。

実施例

（0）通常のタイヤ（図 6（a）参照）、（1）第三の実施形態におけるカーカスプライ 1 0 よりもタイヤ幅方向内側に拡張変形抑制部材 5 0
25 を配置したもの（図 1 1 参照）、（2）第三の実施形態における端部 1 8 a と第一部分 1 3 との間に拡張変形抑制部材 5 0 を配置したもの、（3）

第三の実施形態における端部 1 8 a よりもタイヤ幅方向外側に拡張変形抑制部材 5 0 を配置したもの、(4) 水平部分 2 d に拡張変形抑制部材 5 0 を配置したもの、(5) 第一部分 1 3 に拡張変形抑制部材 5 0 を配置したもの、(6) 水平部分 2 d および第一部分 1 3 に拡張変形抑制部材 5 0 を配置したものについて、水平部分 2 d の変形の抑制を測定した結果を表 6 に示す。

表 6

| | RRC | 横ばね | 縦ばね | 主歪 | RZ せん断歪 |
|-------|-------|-------|-------|------|---------|
| (0) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| (1) | 101.1 | 108.1 | 101.2 | 100 | 101.8 |
| (2) | 101.3 | 110.5 | 101.1 | 80.0 | 84.1 |
| (3) | 101.5 | 119.1 | 100.8 | 50.0 | 77.4 |
| (4) | 100.5 | 102.1 | 100.5 | 91.7 | 95.1 |
| (5) | 100.5 | 106.2 | 100.6 | 96.7 | 99.6 |

10 ただし、主歪、RZ せん断歪は亀裂発生個所である第一部分 1 3 から第二部分 1 7 の間での一番大きい値を採用した。また、RZ せん断とは断面内でのせん断を指す。なお、(0) の場合の各係数を 100 として、他の場合の係数を求めた。

15 特に (1) ～ (5) において、ばね係数が大きく、歪みが小さいので変形を抑制する効果が見うけられる。

20 なお、RRC (転がり抵抗係数 : Rolling Resistance Coefficient) は、(1) ～ (4) と (5) 第一の実施形態、は大差が無く、RRC に第五の実施形態が悪影響を及ぼしていないことがわかる。

本発明によれば、タイヤの内圧は、拡幅部においてはタイヤ半径の外側に向かうため、ベルト層におけるベルト張力を大きくするように作用する。しかも、絞り部がリムによってタイヤの中心に向かって膨張することを防止されているので、絞り部がタイヤの中心に向かって膨張することによりベルト張力が小さくなることを回避できる。

よって、ベルト張力が高くなることによってタイヤの負荷転動時にタイヤと地面が接触する部分でのベルトの円形度（真円度と言い換えてもよい）が保たれる。したがって、タイヤとリムの組立体の転がり抵抗の低減をもたらす。

請求の範囲

1. タイヤの最大径の部分から前記タイヤの中心に向かうにしたがって幅が広がっていく拡幅部と、前記拡幅部の最大幅の部分に結合され該
- 5 部分よりも幅が狭くなっていく絞り部とを有するカーカスプライと、
前記絞り部が前記タイヤの中心に向かって膨張することを防止するリムと、
前記カーカスプライの外周にカーカスプライと交差する方向にコードを配列したベルト層と、
- 10 を備えたタイヤとリムの組立体。
2. 請求項 1 に記載のタイヤとリムの組立体であって、
前記拡幅部と前記絞り部とがなす角度が 30 度以上 75 度以下であるタイヤとリムの組立体。
- 15 3. 請求項 1 に記載のタイヤとリムの組立体であって、
前記絞り部は、前記拡幅部に結合されたほぼ水平な水平部分を有する、タイヤとリムの組立体。
- 20 4. 請求項 3 に記載のタイヤとリムの組立体であって、
前記リムは、前記絞り部の水平部分のほぼ全域に接し、前記絞り部の水平部分よりも前記タイヤの中心側に配置されたフランジ部を有する、タイヤとリムの組立体。
- 25 5. 請求項 3 または 4 に記載のタイヤとリムの組立体であって、
前記カーカスプライの端部に配置されたビードを備え、

前記絞り部の水平部分と前記拡幅部とが結合する第一部分の曲率半径と、前記絞り部の水平部分と前記ビードとが結合する第二部分の曲率半径とは、前記タイヤの最大径に比べて極めて小さく、

- 前記第一部分の曲率半径中心は前記カーカスプライ内部にあり、
5 前記第二部分の曲率半径中心は前記カーカスプライ外部にある、
タイヤとリムの組立体。

6. 請求項 5 に記載のタイヤとリムの組立体であって、
前記拡幅部は、直径がほぼ前記最大径に等しい最大径部と、前記最大
10 径部および前記絞り部を結合する結合部とを有し、
前記ベルト層は前記最大径部に沿い、かつ前記結合部には沿わないように配列される、
タイヤとリムの組立体。

- 15 7. 請求項 6 に記載のタイヤとリムの組立体であって、
前記ベルト層の内の前記最大径部に沿わない部分は、前記最大径部よりも前記タイヤの外側に向かっている、
タイヤとリムの組立体。

- 20 8. 請求項 3 に記載のタイヤとリムの組立体であって、
前記水平部分よりもタイヤの半径方向内側に配置されたビードを備え、
前記絞り部は、
前記ビードのタイヤ幅方向内側、タイヤ半径方向内側、タイヤ幅方向
外側の順に通って、前記水平部分に沿って配置されるビード巻部分を有
25 する、
タイヤとリムの組立体。

9. 請求項 3 に記載のタイヤとリムの組立体であって、

前記水平部分よりもタイヤの半径方向内側に配置されたビードを備え、
前記絞り部は、

- 5 前記ビードのタイヤ幅方向外側、タイヤ半径方向内側、タイヤ幅方向内側の順に通って、前記水平部分に沿って配置されるビード巻部分を有する、

タイヤとリムの組立体。

- 10 10. 請求項 3 に記載のタイヤとリムの組立体であって、

前記水平部分から、前記拡幅部の最大幅の部分からタイヤの最も外側の部分までの高さの 3 分の 1 未満の部分までに配置された硬性部材を備えたタイヤとリムの組立体。

- 15 11. 請求項 5 に記載のタイヤとリムの組立体であって、

前記第二部分に硬質部材が配置されているタイヤとリムの組立体。

12. 請求項 11 に記載のタイヤとリムの組立体であって、

- 20 前記水平部分から、前記拡幅部の最大幅の部分からタイヤの最も外側の部分までの高さの 3 分の 1 未満の部分までに配置され、前記第二部分に配置された硬質部材とは独立している硬性部材を備えたタイヤとリムの組立体。

13. 請求項 3 に記載のタイヤとリムの組立体であって、

- 25 前記水平部分から、前記拡幅部の最大幅の部分からタイヤの最も外側の部分までの高さの 3 分の 1 未満の部分までに配置され、タイヤの半径

方向への拡張を抑制する拡張抑制部材を備えたタイヤとリムの組立体。

- 1 4 . タイヤの最大径の部分から前記タイヤの中心に向かうにしたが
って幅が広がっていく拡幅部と、前記拡幅部の最大幅の部分から幅が狭
5 くなっていく絞り部とを有するカーカスプライと、

前記カーカスプライの外周にカーカスプライと交差する方向にコード
を配列したベルト層と、

を備え、

- 前記絞り部が前記タイヤの中心に向かって膨張することが防止される、
10 タイヤ。

- 1 5 . 請求項 1 4 に記載のタイヤであって、

前記拡幅部と前記絞り部とがなす角度が 3 0 度以上 7 5 度以下である
タイヤ。

15

- 1 6 . 請求項 1 4 に記載のタイヤであって、

前記絞り部は、前記拡幅部に結合されたほぼ水平な水平部分を有する、
タイヤ。

- 20 1 7 . 請求項 1 6 に記載のタイヤであって、

前記カーカスプライの端部に配置されたビードを備え、

前記絞り部の水平部分と前記拡幅部とが結合する第一部分の曲率半径
と、前記絞り部の水平部分と前記ビードとが結合する第二部分の曲率半
径とは、前記タイヤの最大径に比べて極めて小さく、

- 25 前記第一部分の曲率半径中心は前記カーカスプライ内部にあり、
前記第二部分の曲率半径中心は前記カーカスプライ外部にある、

タイヤ。

18. 請求項17に記載のタイヤであって、

前記拡幅部は、直径がほぼ前記最大径に等しい最大径部と、前記最大
5 径部および前記絞り部を結合する結合部とを有し、

前記ベルト層は前記最大径部に沿い、かつ前記結合部には沿わないよ
うに配列される、

タイヤ。

10 19. 請求項18に記載のタイヤであって、

前記ベルト層の内の前記最大径部に沿わない部分は、前記最大径部よ
りも前記タイヤの外側に向かっている、

タイヤ。

15 20. 請求項16に記載のタイヤであって、

前記水平部分よりもタイヤの半径方向内側に配置されたビードを備え、
前記絞り部は、

前記ビードのタイヤ幅方向内側、タイヤ半径方向内側、タイヤ幅方向
外側の順に通って、前記水平部分に沿って配置されるビード巻部分を有

20 する、

タイヤ。

21. 請求項16に記載のタイヤであって、

前記水平部分よりもタイヤの半径方向内側に配置されたビードを備え、

25 前記絞り部は、

前記ビードのタイヤ幅方向外側、タイヤ半径方向内側、タイヤ幅方向

内側の順に通って、前記水平部分に沿って配置されるビード巻部分を有する、

タイヤ。

5 22. 請求項16に記載のタイヤであって、

前記水平部分から、前記拡幅部の最大幅の部分からタイヤの最も外側の部分までの高さの3分の1未満の部分までに配置された硬性部材を備えたタイヤ。

10 23. 請求項17に記載のタイヤであって、

前記第二部分に硬質部材が配置されているタイヤ。

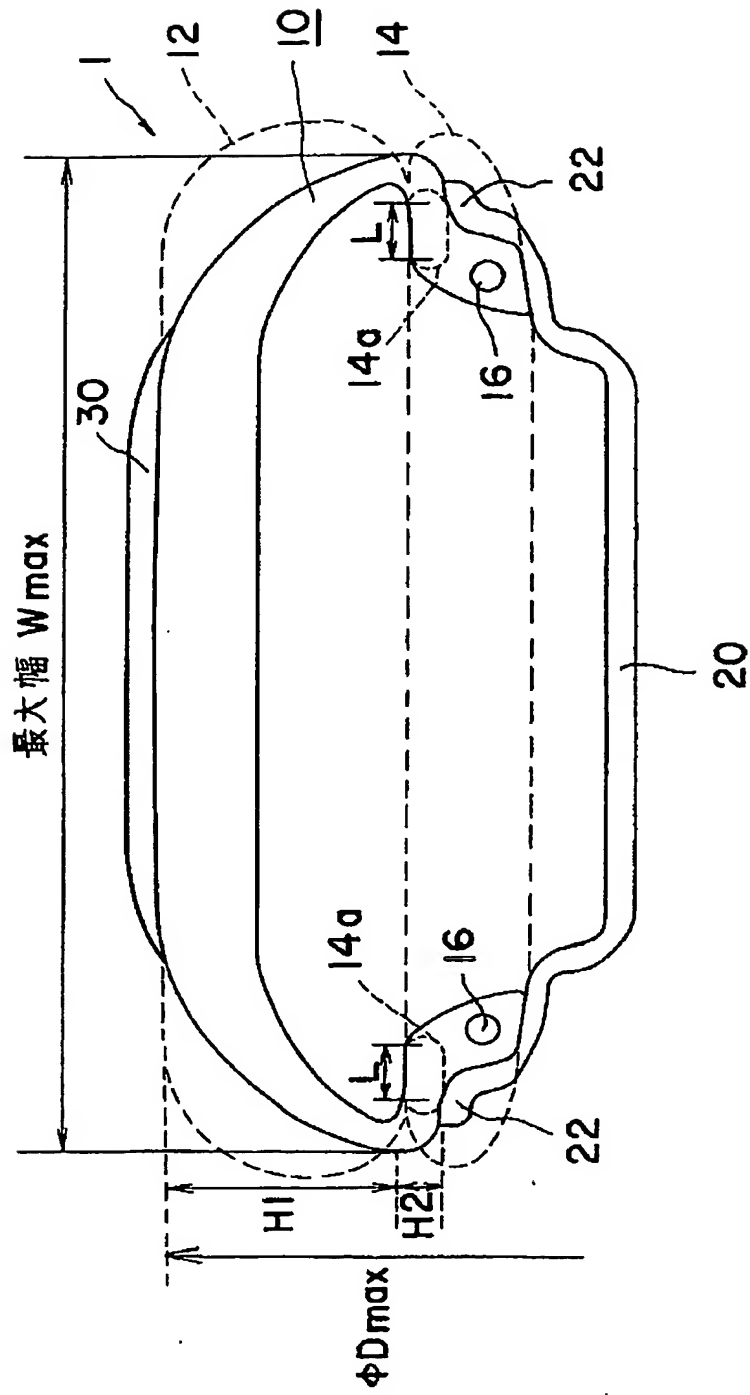
24. 請求項23に記載のタイヤであって、

15 前記水平部分から、前記拡幅部の最大幅の部分からタイヤの最も外側の部分までの高さの3分の1未満の部分までに配置され、前記第二部分に配置された硬質部材とは独立している硬性部材を備えたタイヤ。

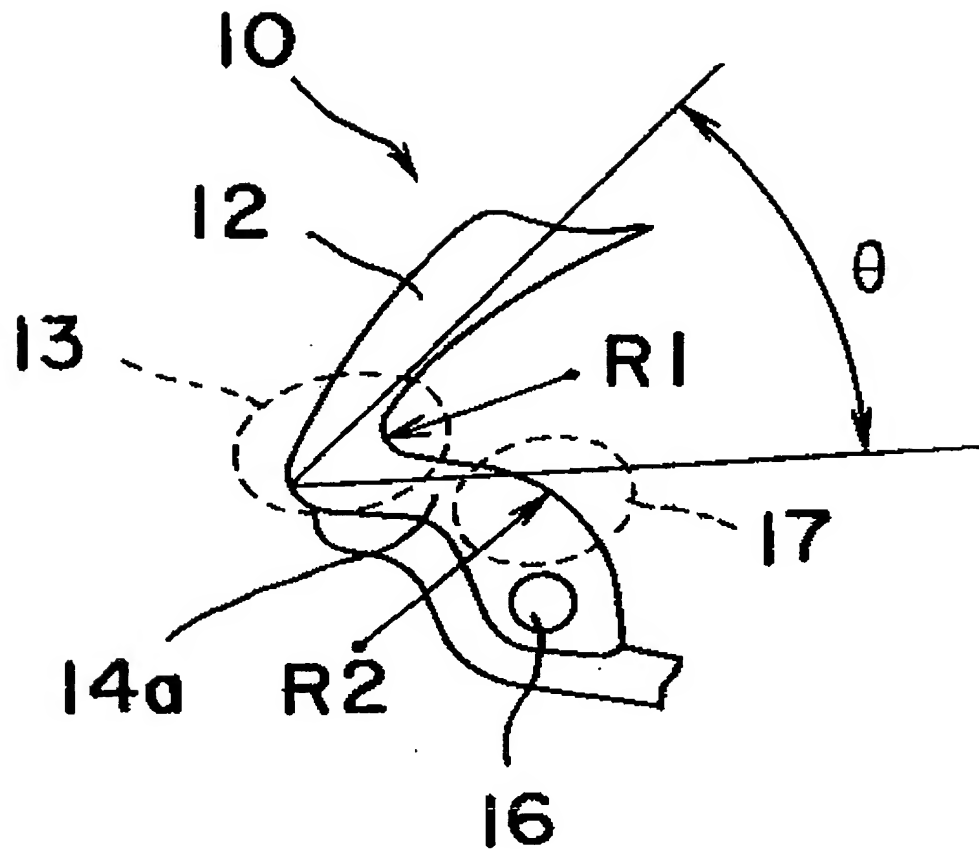
25. 請求項16に記載のタイヤであって、

20 前記水平部分から、前記拡幅部の最大幅の部分からタイヤの最も外側の部分までの高さの3分の1未満の部分までに配置され、タイヤの半径方向への拡張を抑制する拡張抑制部材を備えたタイヤ。

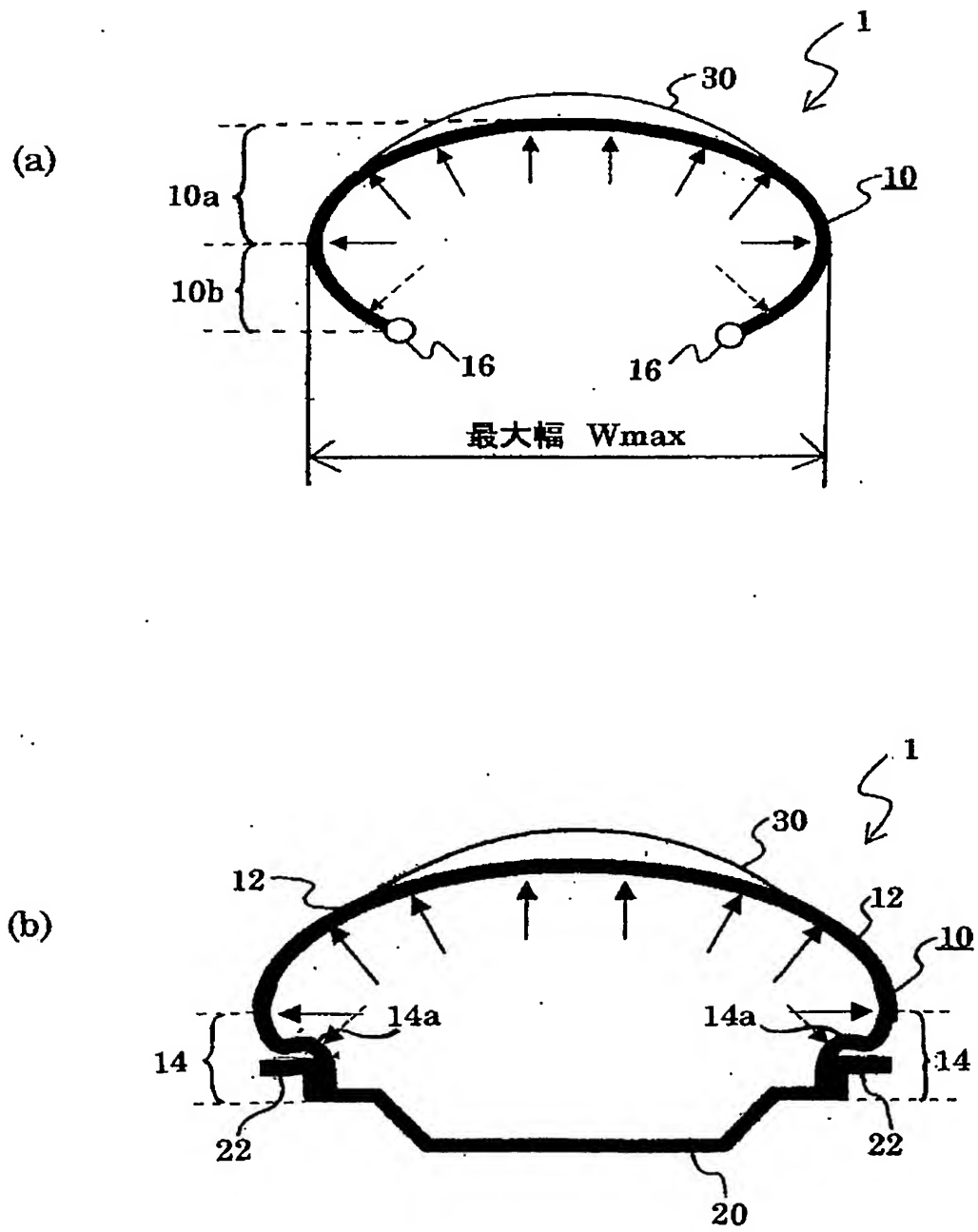
第 1 图



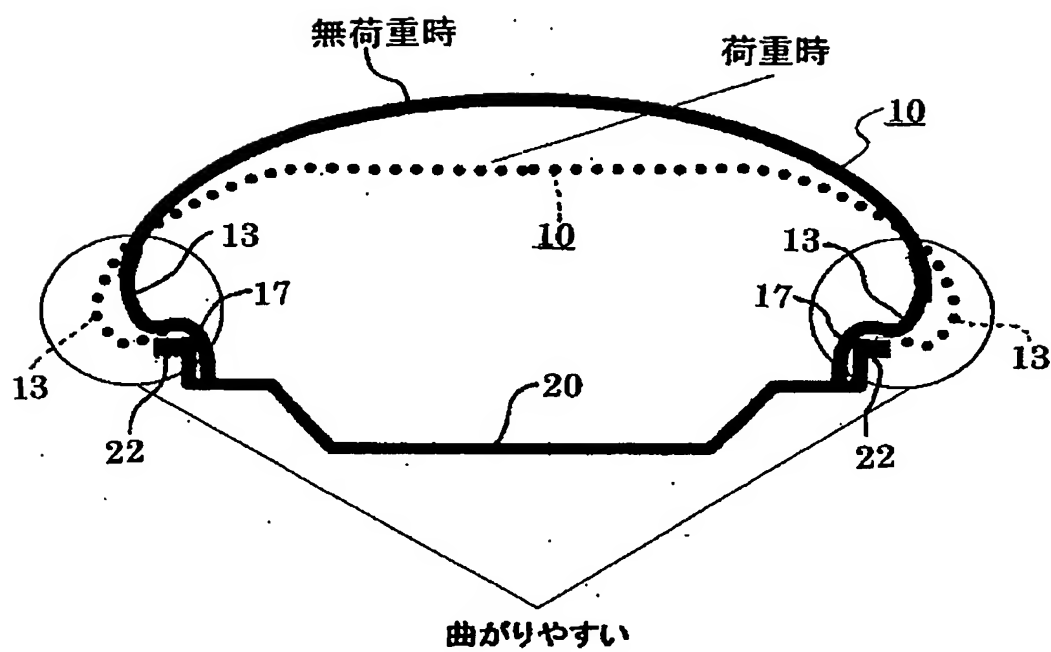
第 2 図



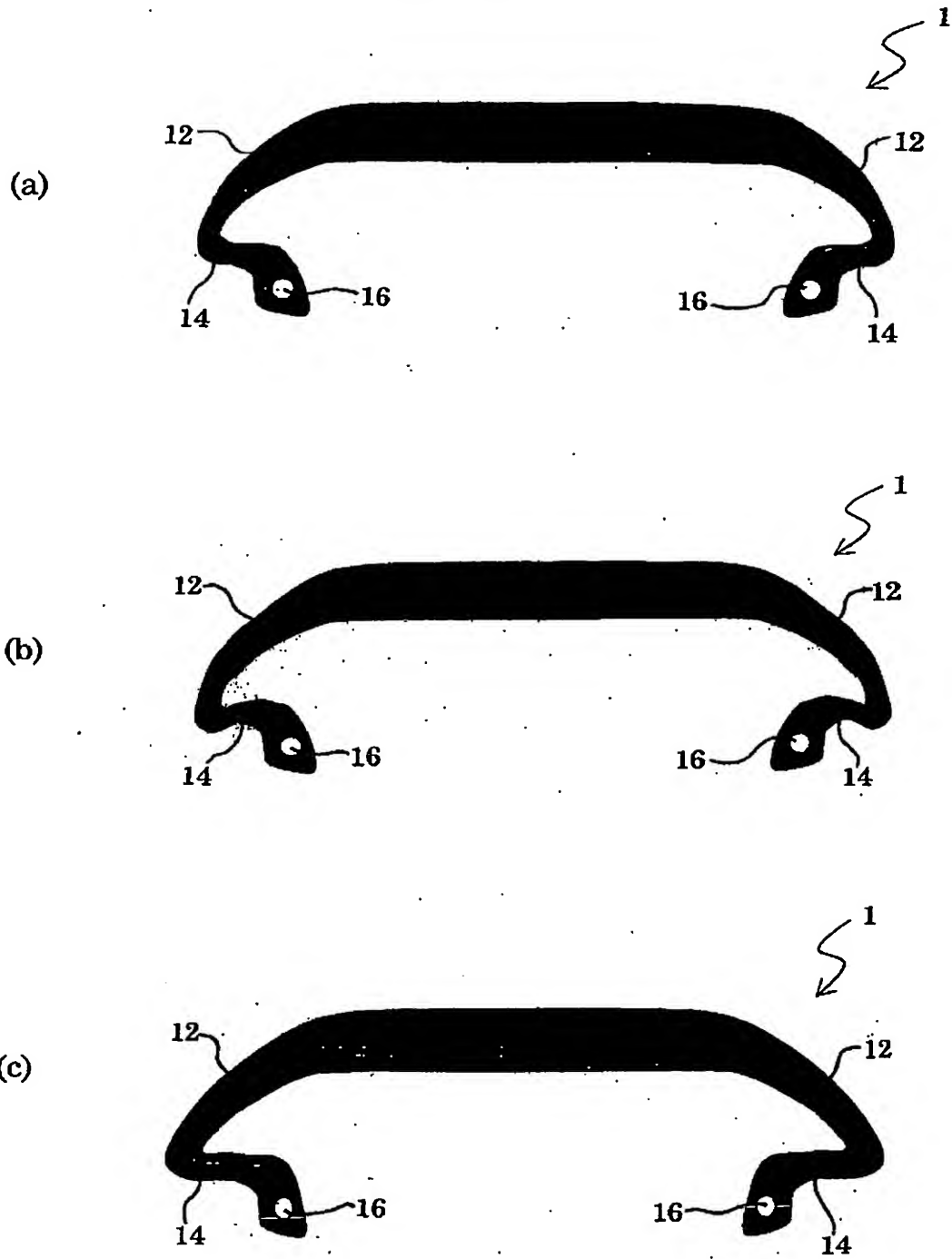
第 3 図



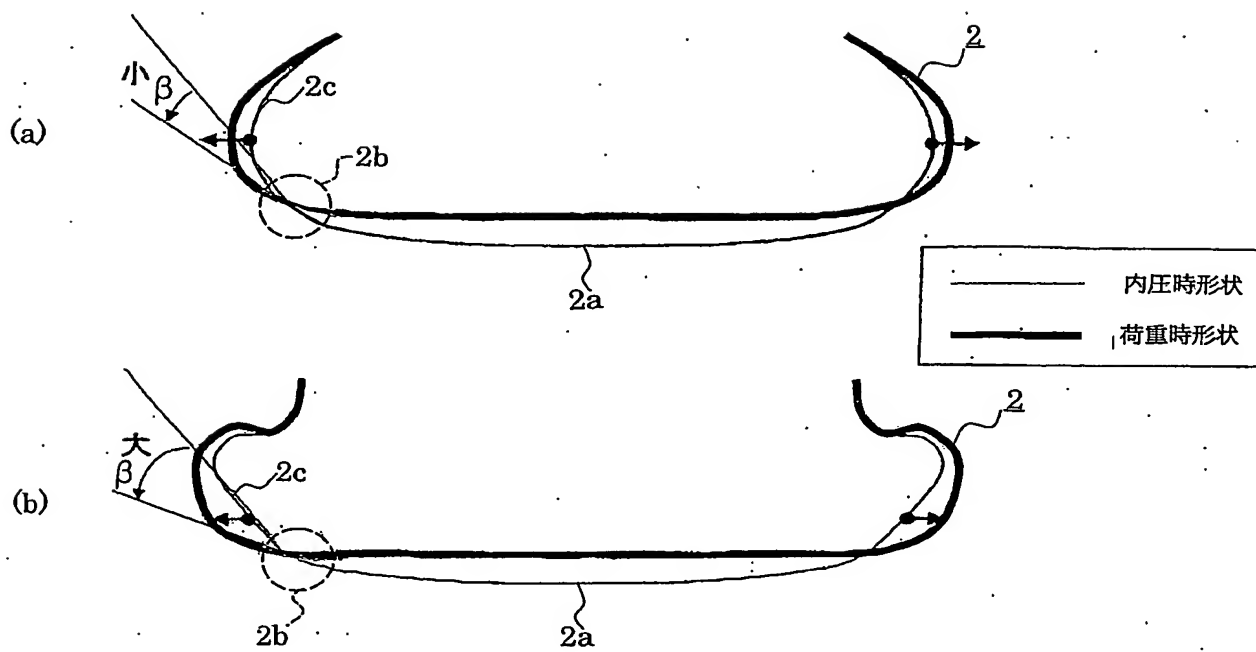
第 4 図



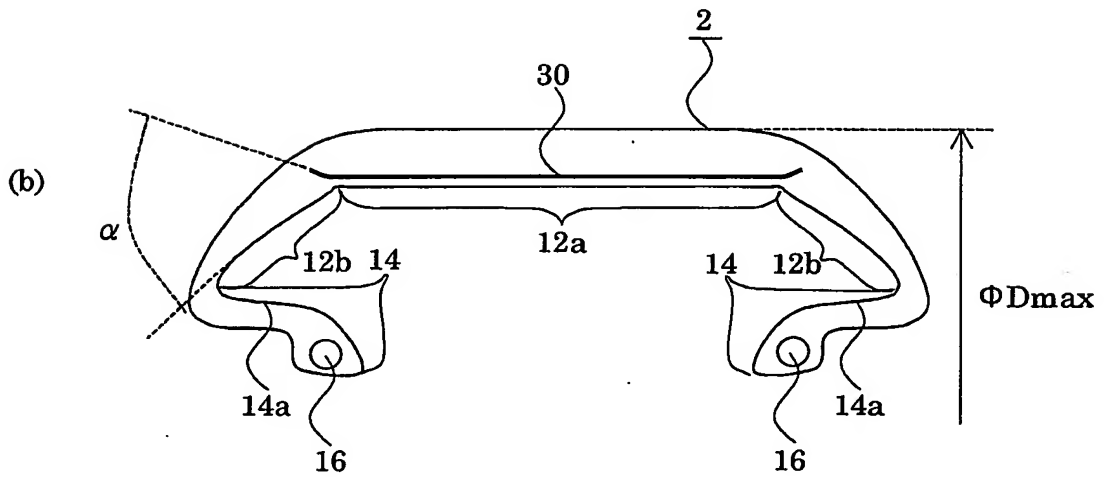
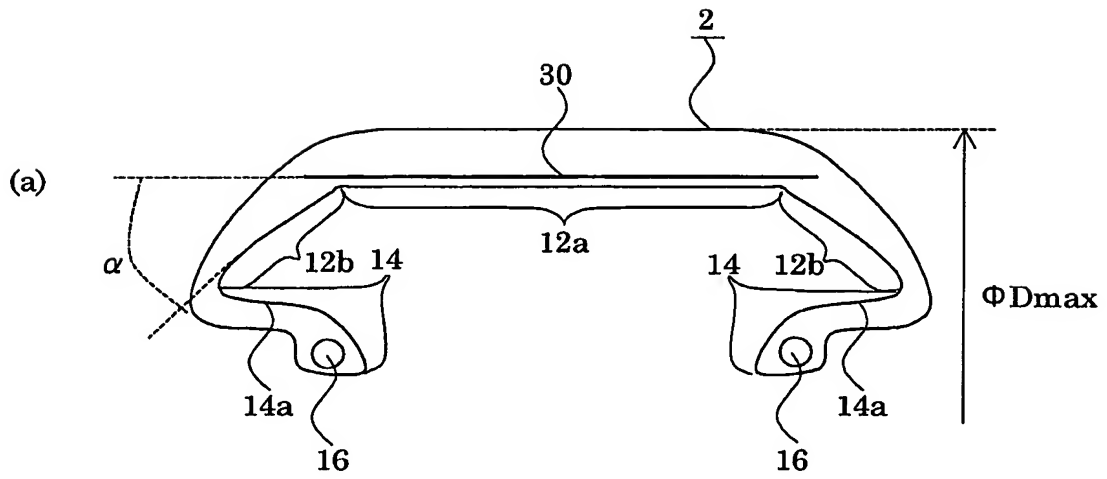
第 5 图



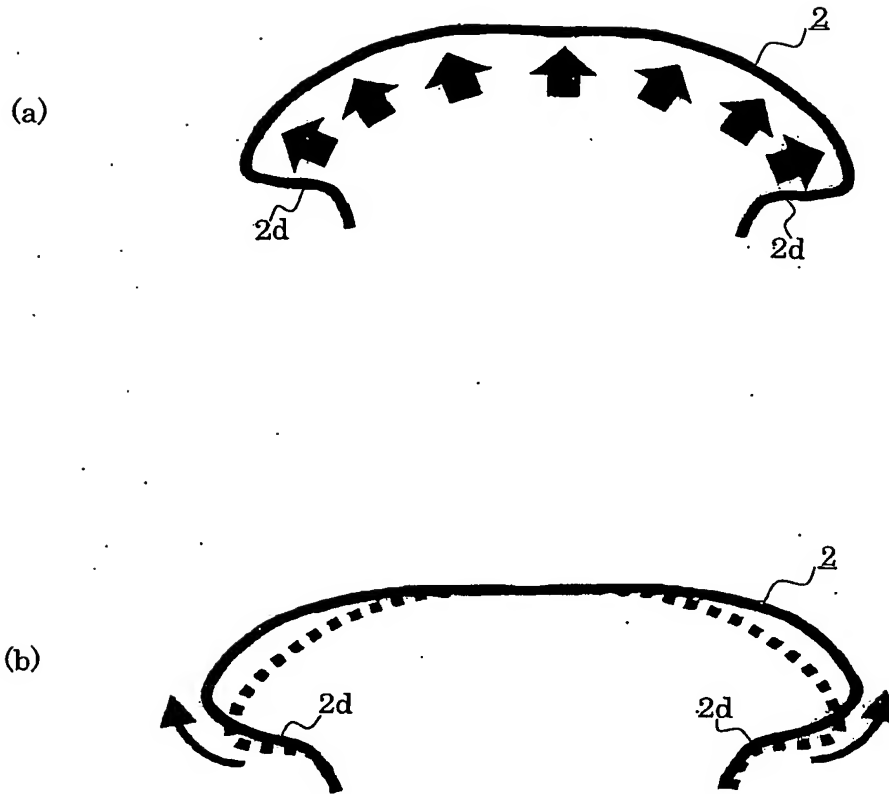
第 6 図



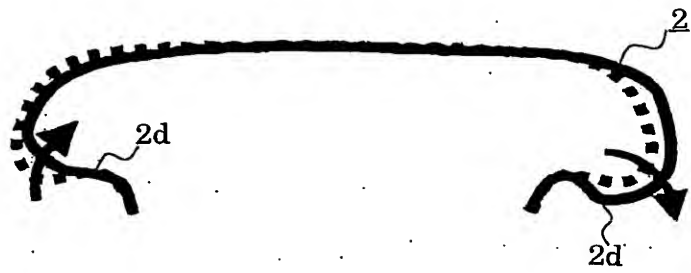
第 7 図



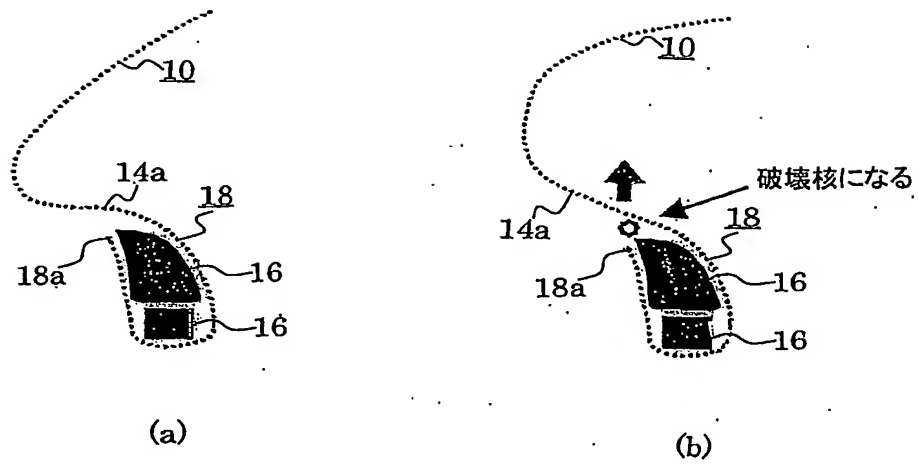
第 8 図



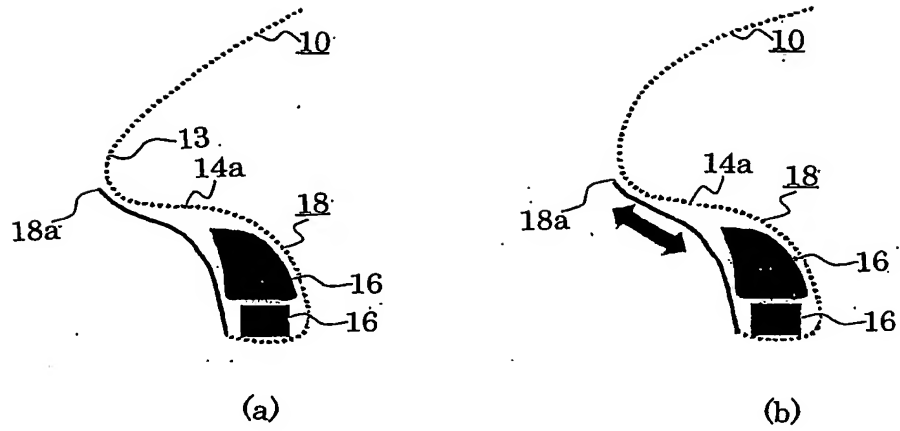
第 9 図



第10図

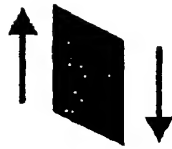


第 11 図

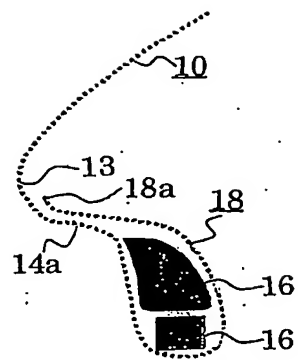


12/17

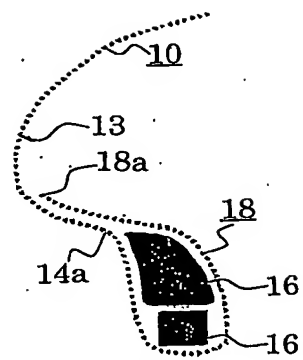
第 12 図



第 13 図

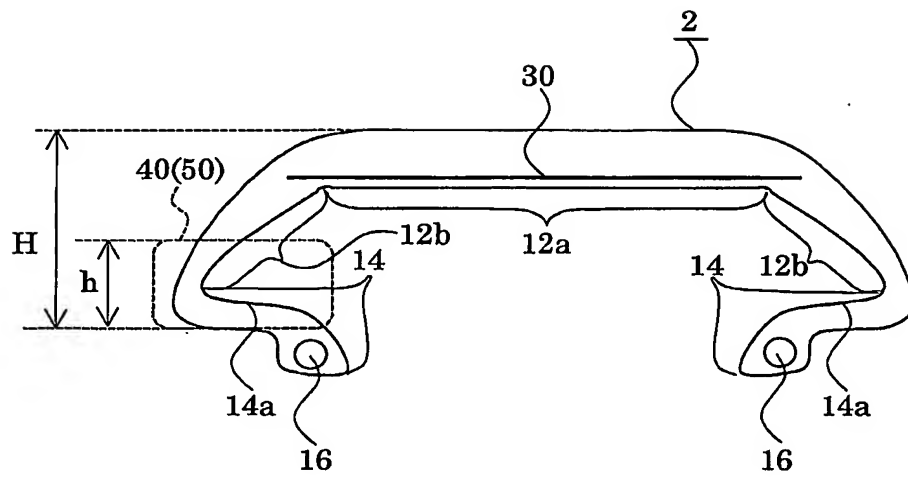


(a)

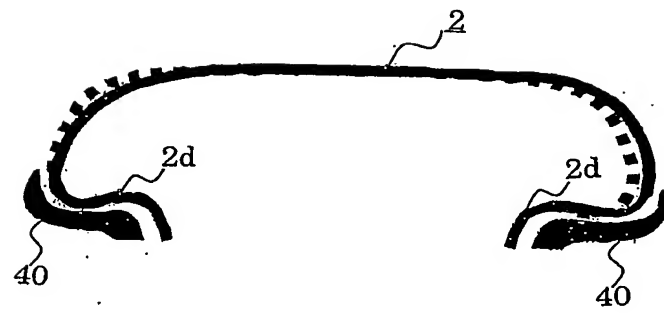


(b)

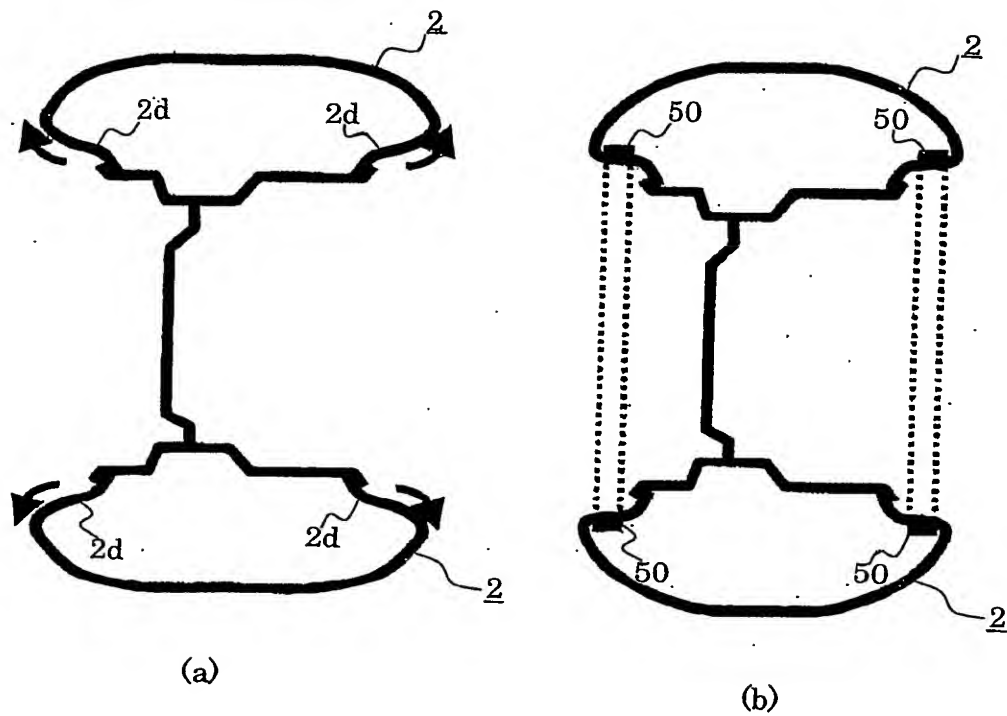
第 14 図



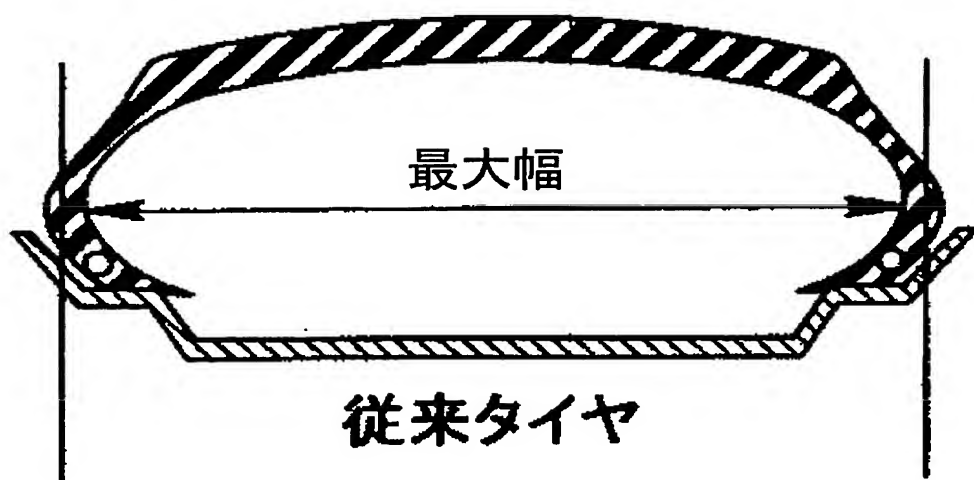
第 15 図



第16図



第 17 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/10214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B60C3/00, B60C9/08, B60C15/00, B60C15/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B60C3/00, B60C9/08, B60C15/00, B60C15/02, B60C3/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1926-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2002 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2002 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2002 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------------------|---|---|
| <u>X</u> | US 3631913 A (COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN RAISON SOCIAL MICHELIN & CIE), 04 January, 1972 (04.01.72), Column 4, lines 8 to 33; column 5, lines 4 to 23; column 5, lines 29 to 44; Figs. 1, 2, 4 | <u>1, 3-6, 8,</u> <u>10-14, 16-18,</u> <u>20, 22-25</u> |
| <u>Y</u> <u>A</u> | & JP 52-39201 B1 & FR 1590025 A & DE 1953289 A & GB 1287634 A | <u>9, 21</u> <u>2, 7, 15, 19</u> |
| <u>X</u> | WO 99/58352 A1 (COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN - MICHELIN & CIE), 18 November, 1999 (18.11.99), Fig. 1 & JP 2002-514539 A1 & FR 2778367 A1 | <u>1, 14</u> |
| <u>Y</u> | JP 5-338405 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 21 December, 1993 (21.12.93), Fig. 3 (Family: none) | <u>9, 21</u> |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

| | |
|---|---|
| Date of the actual completion of the international search 24 December, 2002 (24.12.02) | Date of mailing of the international search report 14 January, 2003 (14.01.03) |
|---|---|

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/10214

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| <u>A</u> | US 3870095 A (INDUSTRIE PIRELLI S.P.A.), 11 March, 1975 (11.03.75), Full text & JP 49-92704 A & FR 2194579 A & DE 2339387 A & GB 1443723 A | <u>1-25</u> |
| <u>A</u> | JP 51-76707 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 02 July, 1976 (02.07.76), Full text (Family: none) | <u>1-25</u> |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B60C3/00, B60C9/08, B60C15/00, B60C15/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B60C3/00, B60C9/08, B60C15/00, B60C15/02,
B60C3/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2002年

日本国登録実用新案公報 1994-2002年

日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリ* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|----------------|---|---|
| <u>X</u> | US 3631913 A (COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN RAISON SOCIAL MICHELIN & CIE) 1972. 01. 04, 第4欄8~33行, 第5欄4~23行, 第5欄29~44行, FIG. 1, 2, 4 & JP 52-39201 B1 & FR 1590025 A & DE 1953289 A & GB 1287634 A | 1, 3-6, 8, 10-14, 16-18, 20, 22-25 |
| <u>Y</u> | | 9, 21 |
| <u>A</u> | | 2, 7, 15, 19 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 12. 02

国際調査報告の発送日

14.01.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

斎藤 克也



4F

3034

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|---|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| <u>X</u> | WO 99/58352 A1 (COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN - MICHELIN & CIE) 1999. 11. 18, FIG. 1 & JP 2002-514539 A1 & FR 2778367 A1 | <u>1, 14</u> |
| <u>Y</u> | JP 5-338405 A (住友ゴム工業株式会社) 1993. 12. 21, 図3 (ファミリーなし) | <u>9, 21</u> |
| <u>A</u> | US 3870095 A (INDUSTRIE PIRELLI S.P.A.) 1975. 03. 11, 文献全体 & JP 49-92704 A & FR 2194579 A & DE 2339387 A & GB 1443723 A | <u>1-25</u> |
| <u>A</u> | JP 51-76707 A (東洋ゴム株式会社) 1976. 07. 02, 文献全体 (ファミリーなし) | <u>1-25</u> |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.